

降雨量推定精度にレーダーパラメータが与える影響に関する研究

神戸大学大学院工学研究科 学生会員 ○村上 豪
神戸大学都市安全研究センター 正会員 大石 哲

1. 目的

集中豪雨などの気象災害が多発化する中、気象レーダーの役割が重要視されている。我が国では X-band(3cm 波長)を中心に降雨量推定の定量化かつ高精度化を目指した研究が行われている。レーダーデータから算出される偏波パラメータを用いれば降雨強度定量的推定が可能とされているが変換式が十分に確立されていないというのが現状である。そこで山梨大学レーダーのデータを用いて降雨量推定精度の向上を目的に研究を行う。

2. 観測機器と使用データ

山梨大学レーダーは、降雨の観測を主目的とした気象観測用二重偏波ドップラーレーダーであり、山梨大学甲府キャンパスに設置され、2009年4月16日に運用開始された。従来型のレーダーは、水平偏波だけの送信と受信を行っており、大気中の散乱粒子群からの散乱電力が計測されるのみで、降雨量の把握及び散乱粒子群の形状特性・温度特性に関する情報を得るのに限界があった。一方、山梨大学レーダーは前述したように水平と垂直方向の2種類の偏波を送受信している。さらに、それらの偏波は同時同位相で送信されるので、散乱体の性状によって受信時に生じた位相差を測定することも可能となっており、様々な偏波パラメータを得ることができる。これらの偏波パラメータより、降雨強度の定量的推定・降水粒子の判別・雨滴粒径分布の推定などが可能であると考えられている。また、レーダーデータから算出された降雨量と比較するものとして、AMeDAS 観測点のデータを用いる。降水量の観測手法としては、転倒ます式雨量計が用いられており、10分間毎の降水量データを記録している。レーダーとの比較に用いる山梨県内の観測点は、14ヶ所あり、そのうちレーダーで得られるデータと比較する地点は、韮崎、勝沼、大月、上野原、八町山、古関、切石、河口湖、山中、南部とする。

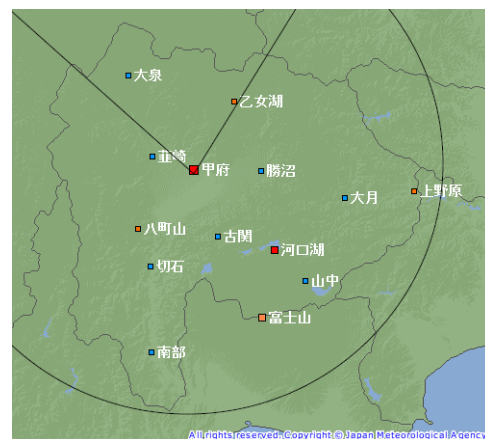


図1 山梨県内 AMeDAS 観測点とレーダービーム範囲(気象庁 HP 資料を改変)

3. 解析手法および結果

降雨量比較には PPI(Plan Position Indicator)スキャンによるデータ CAPPI(Constant Altitude Plan Position Indicator)データに変換したものを使用した。これは空間と時間の4次元格子データである。CAPPIデータの高度が変わる意味は仰角が変化するということである。したがって観測点との比較をおこなうため、観測点の緯度と経度からその地点での15段階の高度分のデータとの比較をすることになる。この中から最適な高度を選択するのは十分考慮する必要がある。レーダーのとらえるエコーは上空のものであり、地上雨量計の観測している地上のデータとは異なる。雨滴は雲内で雲粒を併合して成長したり、地表付近で蒸発していたりするため、

キーワード 気象レーダー, AMeDAS, 降雨量比較, 仰角, 最適高度,

連絡先 〒657-8501 兵庫県神戸市灘区六甲台町1-1 神戸大学都市安全研究センター TEL 078-803-6338

高度によって降雨強度に差がある。地上での降雨強度により近づけるためには、より低い高度(仰角)のデータを取得する必要があるが、建物や山岳等による遮蔽域が多い地域では低い高度(仰角)データの取得は難しい。山梨県内を対象とした観測においても、甲府盆地という山岳地域に囲まれた独特の地形から、特に考慮が必要であると考えられる。そこで、本研究では一定の高度(仰角)のみだけでなく、すべての高度からデータを集め、そしてその15のデータから AMeDAS の値と最も近いものをその地点での降雨強度推定値とすることにした。そのときの高度を最適高度と呼ぶことにする。また、解析期間についてであるが、山梨大学レーダーが5分間15仰角PPIで走査し始めた2010年7月2日10:05JSTから2010年12月28日23:58JSTまでの期間で1時間降雨量が5[mm/h]を超えたときである。誤差が最も小さい観測点である切石地点と最も大きかった大月地点の結果を右に示す。

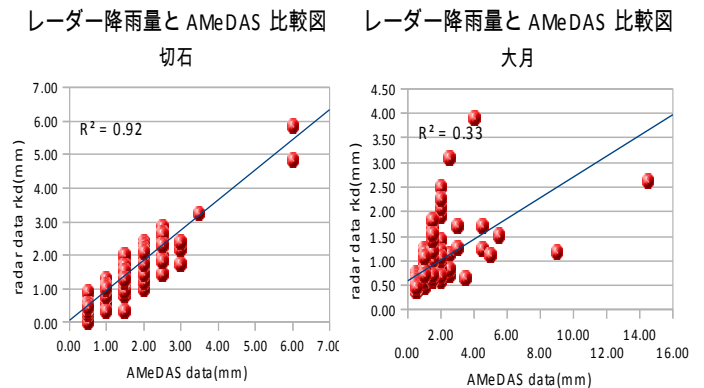


図2 レーダー降雨量と AMeDAS data(切石 大月)

4. 考察と最適高度の算出について

図2のような結果となったのはレーダーと観測点の距離に関係していると思われる。これは、ビームの広がりに伴う空間分解能劣化によるものと考えられる。良く知られているようにアンテナからの電磁波放射はビーム幅を有し、遠方ではこの広がりによって空間分解能が劣化する。本レーダーの覆域は64kmとなっているが、今回の結果からビームの広がりによる空間分解能劣化を考慮すると、精度よく観測できるのはレーダーからの距離が約30kmと言える。また、最適高度は各観測点ごとに一定の高度に分布が集中する結果が得られると考えられる。最適高度を得ることができれば、その高度のデータが AMeDAS データに最も近いと考えられる。ある観測点において、レーダーが最も誤差の小さくなる高度の算出方法として、過去の AMeDAS データと最も近い値を計算する高度が最も多いときの高度をその観測点での最適高度とする、ということを提案する。図3は切石観測点で得られた高度とその数の関係を表したものである。この図から、z=3 が得られる数が最も多く、一定高度を与えた場合に得られる最適高度と一致する。

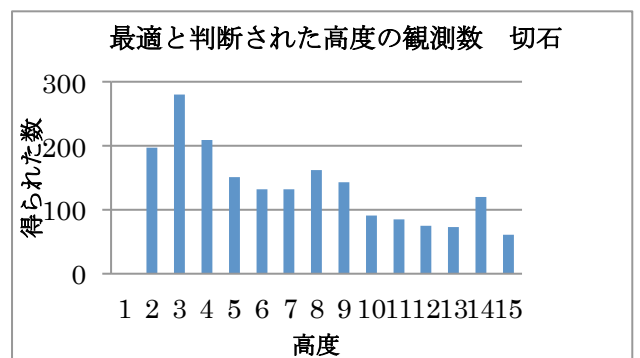


図3 切石観測点 最適と判断された高度の観測数

5. 結論

ティーセン法などで面積雨量を求めると、雨量計がない地点などでは局所的集中豪雨を過小あるいは過大評価してしまうことがある。雨量計がある観測点においての最適高度が算出できれば、その付近の地点においても同様の最適高度が得られると考えられる。本研究は最適高度を算出することにより、事後雨量推定にはなるが、ティーセン法よりも精度がよい推定ができるのではないかと考えられる。

参考文献

- 1) 深尾昌一郎, 浜津享助: 気象と大気のリモートセンシング, 京都大学学術出版, 2005
- 2) 気象庁ホームページ: <http://www.jma.go.jp/>